

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Abstract (Basic): EP 52765 A

In a new device for the phototherapeutic treatment of neonatal hyperbilirubinaemia by irradiation, not more than 10% of the radiation in the effective range of 405-545 nm. has a wavelength below 460 nm.

Suppression of light of wavelength below 460 nm. minimises the risk of cell damage due to excessive exposure to light at the blue end of the spectrum without reducing the effect of the irradiation in converting bilirubin into water-soluble isomers which are less prone to cross the blood-brain barrier and cause brain damage.

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 81108632.1

51 Int. Cl.³: A 61 N 5/06

22 Anmeldetag: 21.10.81

30 Priorität: 24.11.80 DE 3044184

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.06.82 Patentblatt 82/22

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: Mutzhas, Maximilian F., Prof. Dr.
Sonnenstrasse 17
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: Mutzhas, Maximilian F., Prof. Dr.
Sonnenstrasse 17
D-8000 München 2(DE)

74 Vertreter: Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. Jur.
Van-Gogh-Strasse 3
D-8000 München 71(DE)

54 Vorrichtung zur phototherapeutischen Behandlung der Hyperbilirubinämie.

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur phototherapeutischen Behandlung der Hyperbilirubinämie von Neugeborenen durch Bestrahlung. Erfindungsgemäß liegen höchstens 10% der im wirksamen Bereich von 405 bis 545 nm vorhandenen Strahlung unter 460 nm. Dadurch werden Nachteile vermieden, die bei den bekannten Vorrichtungen der unterhalb 460 nm liegende Strahlungsanteil mit sich bringt.

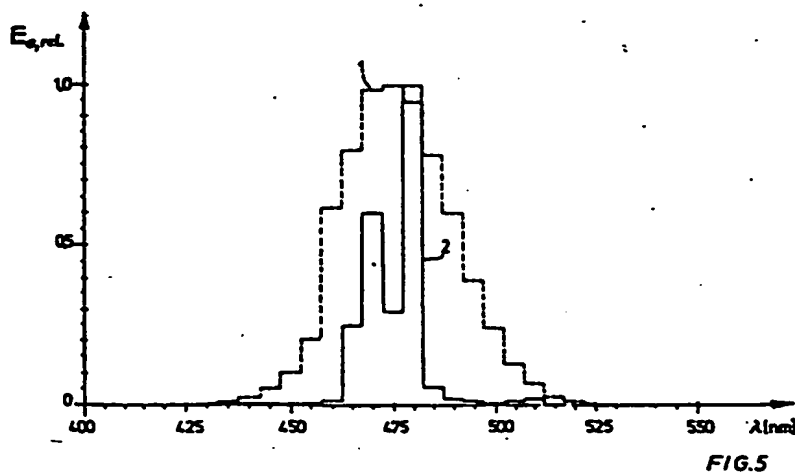


FIG.5

EP 0 052 765 A1

1 Patentansprüche:

- 5 1. Vorrichtung zur phototherapeutischen Behandlung der Hyperbilirubinämie von Neugeborenen durch Bestrahlung, dadurch gekennzeichnet, daß höchstens 10% der im wirksamen Bereich von 405 bis 545 nm vorhandenen Strahlung unter 460 nm liegen.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens 50% der im wirksamen Bereich von 405 bis 545 nm vorhandenen Strahlung zwischen 460 und 480 nm liegen.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens 50% der gesamten Strahlung im Bereich von 460 bis 480 nm liegen.
- 20 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens 90% der gesamten Strahlung im Bereich von 460 bis 480 nm liegen.
- 25 5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestrahlungsstärke innerhalb des Bereiches von 460 bis 480 nm in der Nutzebene mindestens 2 W/m^2 , vorzugsweise 5 bis 30 W/m^2 beträgt.
- 30 6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Strahler eine Quecksilberdampf-Niederdrucklampe mit hohem Strahlungsanteil zwischen 460 und 480 nm vorgesehen ist, die mit

- 1 des sichtbaren Spektralbereiches emittieren und
daher der Lichtfarbe Weiß zugeordnet werden können.
Dabei erstreckt sich bei den blau leuchtenden
Leuchtstofflampen das Spektrum etwa von 400 bis
5 550 nm, bei den weißen Leuchtstofflampen etwa von
300 bis 780 nm.
- Weiterhin werden zur phototherapeutischen Behandlung
der Hyperbilirubinämie Quecksilberdampf-Hochdruck-
10 strahler verwendet, die mit einem zusätzlichen Außen-
kolben versehen sind, an dessen Innenseite sich ein
Leuchtstoff befindet, der ebenfalls im Bereich von
ca. 400 nm bis 550 nm stark emittiert.
- 15 Schließlich wird in technologisch weniger hoch ent-
wickelten Gebieten teilweise auch noch die Helio-
therapie betrieben, bei der die natürliche Sonne
mit ihrem gesamten Spektrum als Strahlungsquelle
dient.
- 20 Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine
neue Vorrichtung zur phototherapeutischen Behandlung
der Hyperbilirubinämie zu schaffen, die sich durch
eine wesentlich verbesserte Wirksamkeit und zugleich
25 durch die Vermeidung von mit den bekannten Be-
strahlungseinrichtungen verbundenen Gefahren und
Schäden auszeichnet.
- 30 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,
daß bei der neuen Vorrichtung zur phototherapeu-
tischen Behandlung der Hyperbilirubinämie von
Neugeborenen durch Bestrahlung höchstens 10% der im
wirksamen Bereich von 405 bis 545 nm vorhandenen
Strahlung unter 460 nm liegen.

- 1 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Quecksilberdampf-Hochdruck-
strahler mit je 0,01 bis 4 mg/cm³ Cadmium-Halo-
genid, Zink-Halogenid und/oder Thulium-Halogenid
5 dotiert ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß als Strahler ein mit Cadmium-
Halogenid und/oder Zink-Halogenid und/oder
10 Thulium-Halogenid und/oder mit Halogeniden an-
derer seltener Erden gefüllter Hochdruckstrahler
ohne Quecksilberfüllung vorgesehen ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekenn-
15 zeichnet, daß der Strahler je 0,02 bis 8 mg/cm³
Cadmium-Halogenid, Zink-Halogenid und/oder
Thulium-Halogenid enthält.
13. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeich-
20 net, daß zur Unterdrückung der unterhalb 460 nm
liegenden Strahlung ein Absorptionsfilter aus
Glas mit darin gelöstem Schwefel-und/oder Cad-
miumsulfid vorgesehen ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeich-
25 net, daß zur Unterdrückung der oberhalb einer
vorgegebenen Wellenlänge, vorzugsweise oberhalb
480 nm liegenden Strahlung ein Absorptionsfilter
aus Glas mit darin gelöstem Nickeloxyd und/oder
30 Kobaltoxyd vorgesehen ist.

1 Erfindungsgemäß liegen daher mindestens 50% der
im wirksamen Bereich von 405 bis 545 nm vorhandenen
Strahlung zwischen 460 und 480 nm. Zweckmäßig lie-
gen in diesem Bereich von 460 bis 480 nm mindestens
5 50% der gesamten Strahlung, vorzugsweise jedoch min-
destens 90% der gesamten Strahlung.

Die Bestrahlungsstärke innerhalb des Bereiches von
460 bis 480 nm beträgt in der Nutzebene mindestens
10 2 W/m², vorzugsweise 5 bis 30 W/m².

Weitere wesentliche Einzelheiten der Erfindung be-
treffen die Art der verwendeten Strahler und Filter.

15 So kann als Strahler eine mit Leuchtstoff beschich-
tete Quecksilberdampf-Niederdrucklampe mit hohem
Strahlungsanteil zwischen 460 und 480 nm Verwendung
finden. Eine solche Quecksilberdampf-Niederdruck-
lampe ist dabei vorzugsweise mit einem Leuchtstoff
20 beschichtet, der im wesentlichen aus mit Europium
aktiviertem Barium-Magnesium-Aluminat und/oder mit
Antimon aktiviertem Calcium-Fluor-Phosphat und/oder
mit Blei aktiviertem Calcium-Wolframat und/oder mit
Zinn aktiviertem Strontium-Pyrophosphat und/oder mit
25 Barium-Titan-Pyrophosphat und/oder mit Wolfram akti-
viertem Magnesium-Wolframat und/oder mit Antimon
und Mangan aktiviertem Strontium-Fluor-Phosphat
besteht.

30 Zur Erhöhung der Strahlungsausbeute kann eine solche
Quecksilberdampf-Niederdrucklampe eine innen und/oder
außen angebrachte Reflexschicht aufweisen.

1 19. Vorrichtung nach den Ansprüchen 13,14,16 und 17,
 dadurch gekennzeichnet, daß eine Kühleinrich-
 tung vorgesehen ist, die die Absorptionsfilter
5 auf einer Betriebstemperatur von maximal etwa
 80°C hält.

 20. Vorrichtung nach Anspruch 19, gekennzeichnet
 durch eine solche Führung der von der Kühlein-
 richtung geförderten Kühlluft, daß der zur Un-
10 terdrückung der Strahlung unterhalb 460 nm
 dienende Absorptionsfilter am stärksten gekühlt
 wird.

15

20

25

30

- 1 bzw. ein Filtersystem. Es soll in der Nutzebene
einen möglichst großen Anteil der vom Strahler
emittierten Strahlung im Bereich von 460 bis 480 nm
ergeben, dagegen die außerhalb dieses Bereiches
5 liegende Strahlung, insbesondere die Strahlung unter-
halb von 460 nm, so weitgehend wie möglich ausfiltern.

10

15

20

25

30

1 Dabei kann es sich entweder um gesonderte Filter
handeln, oder es können beide Farbstoffe gemeinsam
in das als Folie oder Platte ausgebildete Kunst-
stoffmaterial eingebracht bzw. als Lackschicht auf
5 den Kunststoff aufgebracht werden.

Im Rahmen der Erfindung können ferner auch Inter-
ferenzfilter Verwendung finden. Hierbei sind auf
ein transparentes Trägermaterial (z.B. aus Quarz,
10 Glas oder Kunststoff) dünne Schichten aufgebracht
(meist aufgedampft), die in ihrem Aufbau so abge-
stimmt sind, daß nur der erwünschte Spektralbereich
reflektiert oder transmittiert wird. Bei Inter-
ferenz-Transmissionsfiltern können Linien-, Band-,
15 Doppellinien- oder Doppelbandfilter verwendet werden,
deren maximale Transmission bei etwa 470 nm liegt.

Interferenzfilter in Form von Reflexionsfiltern
sind dichroitische Spiegel , die die auffallende
20 Strahlung mit geringen Verlusten trennen. Dabei
kann die Kante zum kurzwelligen Strahlungsbereich
durch Veränderung des Einfallswinkels verschoben
werden (z.B. Schott 312). Ebenso kann auch die Kante
zum langwelligen Bereich durch eine Änderung des
25 Einfallswinkels verschoben werden (z.B. Schott 960).
Die beiden letztgenannten Filter transmittieren
damit in ihrer Kombination selektiv den erwünschten
Spektralbereich von 460 bis 480 nm. Andere dichroi-
tische Spiegel (z.B. Schott 930) reflektieren diesen
30 Bereich selektiv.

- 1 Fig.1 einen schematischen Schnitt durch eine
 erfindungsgemäße Bestrahlungsvorrichtung
 mit Hochdruckstrahler und Glasfiltern;
- 5 Fig.2 einen schematischen Schnitt durch ein
 Ausführungsbeispiel der Erfindung mit
 Niederdrucklampe und Kunststoff-Filter;
- 10 Fig.3 ein Diagramm der Spektralverteilung der
 vom Strahler emittierten Strahlung;
- Fig.4 ein Diagramm des spektralen Filter-
 Transmissionsgrades;
- 15 Fig.5 ein Diagramm der Spektralverteilung der
 gefilterten Strahlung.

20 Die in Fig.1 schematisch dargestellte Bestrahlungs-
 vorrichtung enthält in einem Gehäuse 1 einen Hoch-
 druckstrahler 2, der von einem Reflektor 3 aus
 glanzeloxiertem Aluminium umgeben ist. Im Strahlen-
 gang sind nacheinander Filter 4, 5 und 6 angeordnet.

25 Der Filter 4 ist ein Wärmeabsorptionsfilter
 (Schott KG1 6 mm), der Filter 5 ist ein zur Unter-
 drückung der Strahlung oberhalb 480 nm dienender
 Blauglasfilter (Schott BG37 5 mm) und der Filter 6
 ein die Strahlung unter 460 nm unterdrückender Kan-
 tenfilter (Schott GG475 3 mm).

30

Ein Lüfter 7 fördert Kühlluft längs der dargestell-
ten Pfeile 8 durch das Innere des Gehäuses, insbe-

1 eines mit Cadmium-Jodid und Zink-Jodid
dotierten Quecksilberdampf-Hochdruckstrahlers.

5 Man erkennt aus den Kurven gemäß Fig.3, daß diese
beiden Strahler zwar hohe Strahlungsanteile im er-
wünschten Wellenlängenbereich zwischen 460 und
480 nm besitzen, daß jedoch die außerhalb dieses
Bereiches liegenden Strahlungsanteile noch so be-
trächtlich sind, daß eine Filterung erforderlich
10 ist.

Fig.4. veranschaulicht den spektralen Transmissions-
grad τ von drei verschiedenen Filtern: Kurve 1 ist
ein Interferenzfilter, Kurve 2 ein Kunststoff-Abs-
15 sorptionsfilter und Kurve 3 ein Glas-Absorptions-
filter.

Fig.5 zeigt schließlich die rel.spektr. Bestrahlungs-
stärke $E_{e,rel}$ - (Nutzebene) -, wenn man einer-
20 seits - Kurve 1 - die Quecksilberdampf-Niederdruck-
lampe (Kurve 1 gemäß Fig.3) mit dem Kunststoff-Filter
(Kurve 2 gemäß Fig.4) kombiniert und andererseits
- Kurve 2 - den Quecksilberdampf-Hochdruckstrahler
(Kurve 2 gemäß Fig.3) mit einem Glasfilter (Kurve 3
25 gemäß Fig.4) kombiniert.

Im ersten Falle (Kurve 1 der Fig.5) beträgt der
zwischen 460 und 480 nm liegende Spektralanteil etwa
60% der gesamten emittierten Strahlung (während bei
30 ungefilterter Strahlung nur etwa 35% der gesamten
Strahlung im Bereich zwischen 460 und 480 nm liegen).
Die Bestrahlungsstärke im Bereich zwischen 460 und

-2/4-

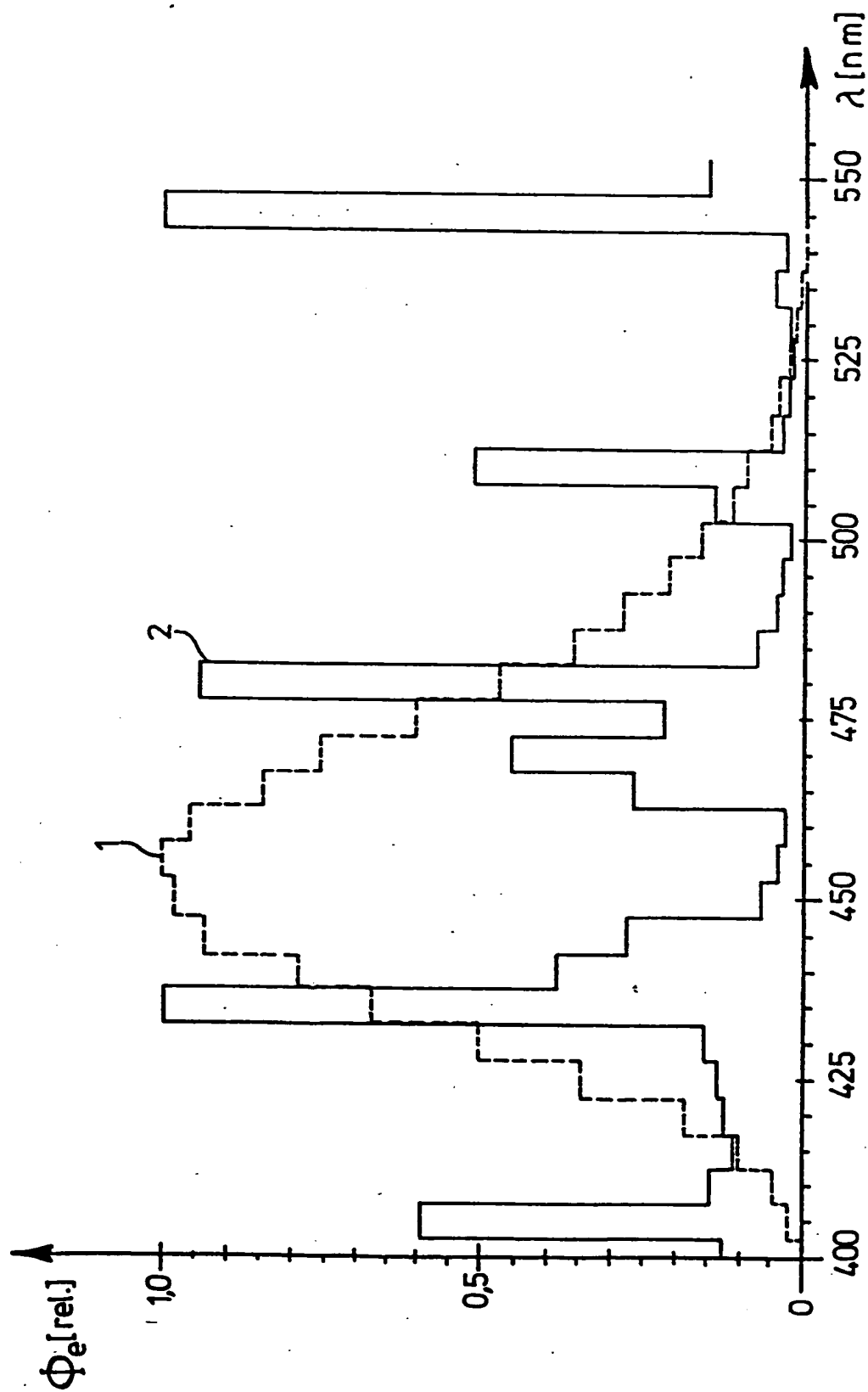


FIG.3

- 4/4 -

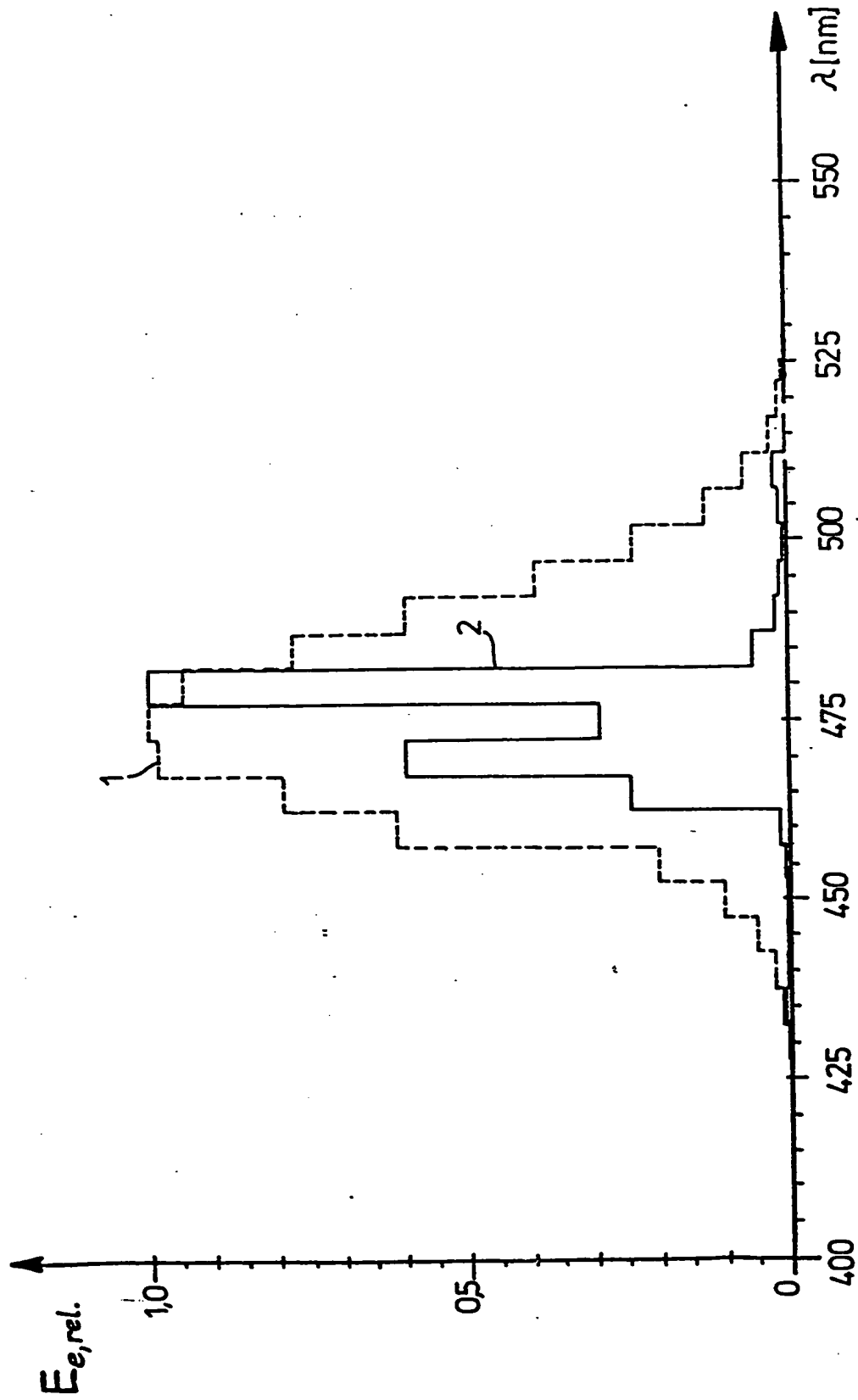


FIG.5

EPA Form 1503.2 06.78